

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 10 月 13 日 (13.10.2005)

PCT

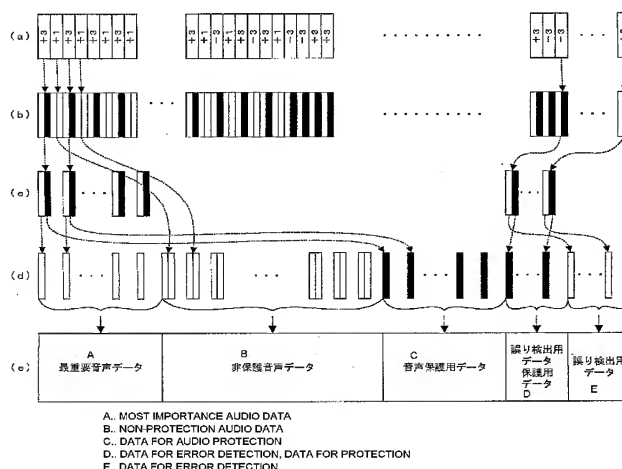
(10) 国際公開番号
WO 2005/096537 A1

- (51) 国際特許分類: H04L 1/20, 27/10 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/006704 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 真島 太一 (MA-JIMA, Taichi) [JP/JP]; 〒2410004 神奈川県横浜市旭区 4-1-53 Kanagawa (JP).
(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 30 日 (30.03.2005)
(25) 国際出願の言語: 日本語 (74) 代理人: 岡部 正夫, 外 (OKABE, Masao et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内 3-2-3 富士ビル 602号室 Tokyo (JP).
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ: 特願2004-108399 2004 年 3 月 31 日 (31.03.2004) JP (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 株式会社 ケンウッド (KABUSHIKI KAISHA KENWOOD) [JP/JP]; 〒1928525 東京都八王子市石川町2967-3 Tokyo (JP).

[続葉有]

(54) Title: DEVICE AND METHOD FOR JUDGING COMMUNICATION QUALITY AND PROGRAM USED FOR THE JUDGMENT

(54) 発明の名称: 通信品質を判定するための装置および方法、ならびにその判定処理用プログラム



(57) Abstract: There is disclosed technical means for effectively judging a communication quality in a communication system. A communication device generates a four-value FSK symbol by adding a redundant bit to a bit of the most important part of encoded audio data. The symbol containing the redundant bit is set so that the symbol value is the maximum value of the minimum value of the four values which may be obtained. A reception device R receives the FSK modulation wave, restores the symbol, counts the number of redundant bits contained in the restored symbol and having incorrect values, decides whether to perform a bad frame masking process and what kind of bad frame masking process is to be performed, and executes the decided process. Thus, it is possible to accurately or rapidly judge the communication quality with a simple configuration.

(57) 要約: 通信システムにおける通信品質を効果的に判定するための技術手段が開示される。本発明において、送信装置は、符号化された音声データの最重要部分のビットに所定値の冗長ビットを加えて4値FSKのシンボルを生成する。冗長ビットを含むシンボルは、シンボル値が、とり得る4値の最大値又は最小値となるように設定される。受信装置Rは、このFSK変調波を受信してシンボルを復元し、復元したシンボルに含まれ

[続葉有]

WO 2005/096537 A1



SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明細書

通信品質を判定するための装置および方法、
ならびにその判定処理用プログラム

技術分野

本発明は、通信システムにおける通信品質を判定するための装置および方法、ならびに当該判定処理をコンピュータに実行させるためのプログラムに関する。

背景技術

音声データを伝送するための技術として、例えば、先行技術文献である社団法人電波産業会著「デジタル方式自動車電話システム標準規格 R C R S T D - 2 7 J 版」、2002年5月30日に記載されるような、音声をボコーダにより符号化して伝送する手法が用いられている。近年では、符号化の技術が発展した結果、2000 [bps] 程度あるいはそれ以下の極めて低いビットレートでも、小さなデータ量の符号を用いて十分に自然な音声をリアルタイムで伝送することが可能となっており、この手法は、通信品質が必ずしも良好ではない伝送路を用いざるを得ない用途、例えば、自動車電話システムなどにも利用されるようになっている。

音声データを低いビットレートで伝送する場合は、わずかな数のビットの誤りも音質に重大な影響を与えかねないため、誤りの検出ないし訂正を正確に行うことが重要である。

このため、例えば、音声データを送信する側の装置が、符号化された音声に C R C (Cycle Redundancy Check) 符号を付し、受信する側の装置が、この C R C 符号を用いて誤り検出を行う、という手法が用いられる。

しかし、音声データのデータ量が小さい場合には、CRC符号のビット数を、伝送路の通信品質が通常の範囲内にある状態で十分な音質を確保できるようなビット数にすると、音声データの冗長度が大きくなりすぎ、音声のリアルタイムな伝送が困難になる。

この問題を解決するための手法としては、伝送路の通信品質を判定し、通信品質が良い状態に伝送された音声データのみを利用する（具体的には、例えば、通信品質が良くない状態に伝送された音声データより再生されるべき音声をミュートする、等）という手法が考えられる。

通信品質を判定する手法としては、例えば、符号化された音声を表すシンボルの列がFSK（Frequency Shift Keying）変調波の形で送信される等の場合に、これを受信する側の装置が、受信したFSK変調波を復調して得られるベースバンド信号のナイキスト点（ベースバンド信号の瞬時値が、シンボルを表す複数の所定の理想値（この理想値はシンボル値とも呼ばれる）のいずれかに収束する点）における瞬時値を測定し、測定値と理想値との差に基づいて通信品質を判定する、という手法が考えられる。

しかし、ナイキスト点におけるベースバンド信号の瞬時値の測定値と理想値との差を求める処理を行うためには、ベースバンド信号のサンプリングを十分細かく行った上、複雑な計算を行う必要がある。このため、音声データを受信する側の装置の構成が複雑になり、また、音声のリアルタイムな伝送が困難になる。

また、他の手法としては、例えば音声データにFEC（Forward Error Correction：前方向誤り訂正）が施されている場合、音声データを受信する側が、誤り訂正の処理を行う過程で特定される誤り

訂正数に基づいて通信品質を判定する、という手法も考えられる。

しかし、F E Cを施す処理や、F E Cが施された音声データの誤りを訂正する処理は、いずれも複雑である。このため、音声データの送信や受信を行う装置の構成が複雑になり、音声のリアルタイムな伝送が困難になる。また、誤り訂正数には所定の上限があり、誤りのあったビット数がこの上限を超える場合は、誤りのあったビット数を誤り訂正数に基づいて正確に知ることができない。従って、通信品質の判定が正確に行えない。

また、他の手法としては、例えば音声データが無線送信される場合、音声データを受信する側が、この音声データの電界強度を測定し、測定結果に基づいて通信品質を判定する、という手法も考えられる。

しかし、音声データにノイズが混入している場合は、見かけ上の電界強度が大きくなる結果、通信品質の判定結果に誤りが生じる危険が大きい。このノイズを除去するため、例えば複数の音声データの移動平均を求めて電界強度の測定に用いることも考えられるものの、この場合は通信品質の判定に要する時間が長くなり、また、同一の音声データを複数回伝送する必要も生じるので、音声のリアルタイムな伝送は困難になる。

また、他の手法としては、例えば音声データを受信する側がスケルチ回路等を備えるものとして、スケルチの開閉状態に基づいて通信品質を判定する、という手法も考えられる。

しかし、音声データに妨害波が混入している場合は誤ってスケルチが開く可能性が大きく、従ってこの場合、通信品質の判定結果に誤りが生じる危険が大きい。また、受信する対象の音声データの強

度を相対的に高めるために複数の音声データの移動平均を求めるようにすると、電界強度の測定結果を用いる上述の手法における場合と同様、音声のリアルタイムな伝送が困難になる。

発明の開示

本発明は、上述した従来の問題点に鑑みてなされたもので、簡単な構成でありながら、正確に、あるいは高速に通信品質を判定するための通信品質判定装置、通信品質判定方法及びコンピュータプログラムを提供することを目的とする。

この目的を達成するため、本発明の第1の観点に係る通信品質判定装置は、基本的に、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号を取得し、当該ベースバンド信号が表す前記シンボルを判別するシンボル判定手段と、

前記ベースバンド信号が伝送された伝送路の通信品質を、前記シンボル判定手段により判別されたシンボルの内容に基づいて判定する通信品質判定手段と、から構成される。

そして、前記シンボルの列が表す伝送対象のデータを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されていて、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルは、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の値を有する冗長ビットを含んでいる。

また、前記通信品質判定手段は、前記保護対象部分に属するビットを含むシンボルに含まれている冗長ビットのうち、前記所定の値を有しているもの、又は前記所定の値を有していないものの数を特定し、特定した結果に基づいて、前記伝送路の通信品質を判定するよう動作する。

前記通信品質判定装置は、前記通信品質判定手段が判定した通信品質が所定の条件を満たしていないとき、当該判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータに所定の変更を加えるデータ変更手段を更に備えるものであってもよい。

前記データ変更手段は、前記条件の少なくとも一部を定義するパラメータを外部より取得する手段を備えるものであってもよい。

前記所定の変更は、通信品質が所定の条件を満たしていないとの判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータを実質的に破棄する処理を含んでいてもよい。

前記所定の変更は、通信品質が所定の条件を満たしていないとの判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータを、前記シンボル判定手段が過去に取得したシンボルが表す過去のデータへと置換する処理を含んでいてもよい。

前記所定の変更は更に、置換されたデータが所定数以上連続したとき、最後に置換されたデータに後続するデータであって通信品質が所定の条件を満たしていないとの判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータを、実質的に破棄する処理を含んでいてもよい。

前記伝送対象のデータは、変量の強度を表すデータより構成されていてもよく、前記所定の変更は、通信品質が所定の条件を満たしていないとの判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータを、当該データが表す変量を減衰させたものに相当するデータへと変更する減衰処理を含んでいてもよい。

前記減衰処理を施す対象である第2のデータの直前に伝送された第1のデータが前記減衰処理を施されたものであるとき、前記第2のデータに施す前記減衰処理は、前記第2のデータを、前記第1の

データが表す変量の減衰比より大きな減衰比で前記第 2 のデータが表す変量を減衰させたものに相当するデータへと変更する処理からなっているとしてもよい。

また、本発明の第 2 の観点に係る通信品質判定方法は、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号を取得し、当該ベースバンド信号が表す前記シンボルを判別するシンボル判定ステップと、前記ベースバンド信号が伝送された伝送路の通信品質を、前記シンボル判定ステップで判別されたシンボルの内容に基づいて判定する通信品質判定ステップと、を含む。

そして、前記シンボルの列が表す伝送対象のデータを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されていて、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルは、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の値を有する冗長ビットを含んでおり、前記通信品質判定ステップでは、前記保護対象部分に属するビットを含むシンボルに含まれている冗長ビットのうち、前記所定の値を有しているもの、又は前記所定の値を有していないものの数を特定し、特定した結果に基づいて、前記伝送路の通信品質を判定するようになっている。

また、本発明の第 3 の観点に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、多値のシンボルの列を表すベースバンド信号を取得し、当該ベースバンド信号が表す前記シンボルを判別するシンボル判定ステップと、前記ベースバンド信号が伝送された伝送路の通信品質を、前記シンボル判定ステップにおいて判別されたシンボルの内容に基づいて判定する通信品質判定ステップと、を実行させるものである。

そして、このプログラムにより、前記シンボルの列が表す伝送対象のデータを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されていて、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルは、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の値を有する冗長ビットを含んでおり、前記通信品質判定手段は、前記保護対象部分に属するビットを含むシンボルに含まれている冗長ビットのうち、前記所定の値を有しているもの、又は前記所定の値を有していないものの数を特定し、特定した結果に基づいて、前記伝送路の通信品質を判定するようコンピュータを動作させる。

本発明によれば、簡単な構成でありながら、正確に、あるいは高速に通信品質を判定するための通信品質判定装置、通信品質判定方法及びプログラムが実現される。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明の実施形態に係る音声送受信システムの構成を示すブロック図である。

第 2 図は、送信装置の構成を示すブロック図である。

第 3 図は、ボコード出力データのデータ構造を示す図である。

第 4 図は、ボコード出力データをインターリーブする処理を模式的に示す図である。

第 5 図は、ベースバンド信号のアイパターンの一例を示すグラフである。

第 6 図は、受信装置の構成を示すブロック図である。

第 7 図は、ベースバンド信号からボコード出力データを復元する処理を模式的に示す図である。

第 8 図は、通信品質判定部が行う処理の手順を示すフローチャー

トである。

発明の実施の形態

以下、本発明の実施の形態を、音声送受信システムを例としてとりあげ、図面を参照して具体的に説明する。

本発明の実施の形態に係る音声送受信システムの構成を第 1 図に示す。図示するように、この音声送受信システムは、送受信機 T R 1 及び T R 2 より構成されている。送受信機 T R 1 及び T R 2 は、外部のネットワークなどを含む外部の伝送路 L を介し、両者相互間で音声の送受信を行うものである。

送受信機 T R 1 及び T R 2 は互いに実質的に同一の構成を有しており、それぞれ、送信装置 T と、受信装置 R とを備えている。

送受信機 T R 1 の送信装置 T は、音声を表す F S K (Frequency Shift Keying) 変調波を生成して送受信機 T R 2 の受信装置 R に宛てて送信し、送受信機 T R 2 の受信装置 R は、この F S K 変調波を受信して音声を再生する。同様に、送受信機 T R 2 の送信装置 T は、音声を表す F S K 変調波を生成して送受信機 T R 1 の受信装置 R に宛てて送信し、送受信機 T R 1 の受信装置 R は、この F S K 変調波を受信して音声を再生する。

送受信機 T R 1 及び T R 2 の送信装置 T は互いに実質的に同一の構成を有しており、送受信機 T R 1 及び T R 2 の受信装置 R も、互いに実質的に同一の構成を有している。

ただし、送受信機 T R 1 及び T R 2 は、それぞれ、自己の送信装置 T が送信した F S K 変調波が自己の受信装置 R により受信されないような構成を有しているものとする。具体的には、例えば、送受信機 T R 1 (又は T R 2) の送信装置 T の送信周波数と受信装置 R

の受信周波数とを互いに異ならせておくことが考えられる。あるいは、送受信機 T R 1 及び T R 2 は、各自の送信装置 T が送信する F S K 変調波に送信元及び／又は宛先の識別符号を付すものとし、一方で、各自の受信装置 R は、宛先として自己の識別符号が付された F S K 変調波、又は送信元として自己の識別符号が付されていない F S K 変調波のみを、音声を再生する対象として扱うようにしてもよい。あるいは、送受信機 T R 1 及び T R 2 がそれぞれ、自己の送信装置 T が F S K 変調波を送信している間は自己の受信装置 R が F S K 変調波を受信する動作を停止させるような P T T (Press To Talk) の機能を行う公知の機構を有するようにしてもよい。(ただしこの場合、送受信機 T R 1 及び T R 2 は両者間では半二重通信を行うこととなる。)

送受信機 T R 1 及び T R 2 の送信装置 T は、それぞれ、第 2 図に示すように、音声入力部 T 1 と、ボコーダ部 T 2 と、インターリーブ処理部 T 3 と、ベースバンド信号生成部 T 4 と、変調部 T 5 と、高周波出力部 T 6 とより構成されている。

音声入力部 T 1 は、例えば、マイクロフォン、A F (Audio Frequency) 増幅器、サンプラー、A / D (Analog-to-Digital) コンバータ、及びフレーム生成用の論理回路などより構成されている。

音声入力部 T 1 は、例えば、音声を集音してこの音声を表すアナログ形式の音声信号を生成し、この音声信号を増幅し、サンプリングして A / D 変換することにより、デジタル形式の音声データを生成する。そして、このデジタル形式の音声データを複数のフレームの列へと分解して、ボコーダ部 T 2 に供給する。

音声入力部 T 1 が生成する各々のフレームは、音声入力部 T 1 が

集音した音声を一定の周期で（例えば、20ミリ秒毎に）区切って得られる音片1個分の波形を表す音声データからなる。

ボコーダ部T2、インターリーブ処理部T3及びベースバンド信号生成部T4は、いずれも、DSP（Digital Signal Processor）やCPU（Central Processing Unit）等のプロセッサや、このプロセッサが実行するためのプログラムを記憶するメモリなどより構成されている。なお、ボコーダ部T2、インターリーブ処理部T3及びベースバンド信号生成部T4の一部又は全部の機能を単一のプロセッサが行うようにしてもよい。また、ボコーダ部T2、インターリーブ処理部T3及びベースバンド信号生成部T4の一部又は全部の機能を行うプロセッサが更に音声入力部T1のフレーム生成用の論理回路の機能を行うようにしてもよい。

ボコーダ部T2は、音声入力部T1よりフレームを供給されると、供給された各々のフレームにつき、当該フレームを用いて後述のボコーダ出力データを生成し、上述のフレームの列内での各フレームの順序を特定できる態様でインターリーブ処理部T3へと供給する。

（具体的には、例えば、各フレームをこの順序に従って順次に供給するようにしたり、あるいは、フレームの順序を示すデータをフレームと共に供給したりすればよい。）

各々のボコーダ出力データは、例えば、データ構造を第3図に示すように、18ビットの最重要音声データと、26ビットの非保護音声データと、23ビットの保護用データと、5ビットの誤り検出用データとを含んでいる。

ボコーダ出力データの最重要音声データは、当該ボコーダ出力データの生成に用いたフレームが表す音片を符号化して得られる44

ビットのデータ（以下、符号化音声データと呼ぶ）のうち、所定の基準に従って特定される聴覚上の重要度が最も高い 18 ビットの部分より構成されている。また、当該ボコーダ出力データの非保護音声データは、当該符号化音声データのうち、最重要音声データをなす部分に次いで聴覚上の重要度が高い 26 ビットの部分より構成されている。

符号化音声データは、音声が含まれる成分（例えば、音圧やピッチなど）に対応付けられたビットより構成されており、これらのビットの各々は、所定の値（例えば、値“1”）をとる場合、当該ビットに対応付けられた成分が、当該ビットを含む符号化音声データが表す音片内に実質上存在しないことを示しているものである。

なお、ボコーダ部 T2 が音片を符号化する手法は、符号化の結果得られるデータをなす各ビットの聴覚上の重要度を所定の基準に従って特定し、最重要音声データ、非保護音声データ及びその他のうちいずれかへと振り分けることが可能な手法である必要がある。ただし、このような振り分けが可能である限り、ボコーダ部 T2 が音片を符号化する手法は任意である。具体的には、ボコーダ部 T2 は例えば、線形予測符号化などの手法を用いてこの符号化を行えばよい。この場合ボコーダ部 T2 は、聴覚上の重要度を、例えば上記先行技術文献に示されるような公知の基準により特定すればよい。

一方、ボコーダ出力データの保護用データは、18 ビットの音声保護用データと、5 ビットの誤り検出用データ保護用データとより構成されており、音声保護用データを構成する各ビットの値、及び、誤り検出用データ保護用データを構成する各ビットの値は、いずれも“1”である。

また、ボコーダ出力データの誤り検出用データは、当該ボコーダ出力データに含まれる最重要音声データを用いて得られる、当該最重要音声データの誤り検出を行うためのCRC (Cycle Redundancy Check) データより構成されている。

インターリーブ処理部 T 3 は、ボコーダ部 T 2 より供給されたボコーダ出力データにインターリーブを施す。そして、インターリーブされたボコーダ出力データ（以下、インターリーブ済みフレームと記す）を、ベースバンド信号生成部 T 4 へと供給する。

すなわち、インターリーブ処理部 T 3 は、ボコーダ部 T 2 よりボコーダ出力データを供給されると、まず、このボコーダ出力データに基づいて、4 値FSKにおけるシンボルに相当する2ビットのデータを生成する。具体的には、インターリーブ処理部 T 3 は、例えば第4図にも示すように、以下(A 1)～(A 3)として示す処理を行う。つまり、

(A 1) このボコーダ出力データに含まれる最重要音声データを構成する各ビットと、音声保護用データを構成する各ビットとを1対1に結合することにより、2ビットのデータを18個生成する。ただし、第4図(b)に示すように、これら18個のデータは、いずれも、音声保護用データを構成する方のビットが下位ビットとなるように結合されるものとする。

(A 2) このボコーダ出力データに含まれる誤り検出用データを構成する各ビットと、誤り検出用データ保護用データを構成する各ビットとを1対1に結合することにより、2ビットのデータを5個生成する。ただし、第4図(b)に示すように、これら5個のデータは、いずれも、誤り検出用データ保護用データを構成する方のビ

ットが下位ビットとなるように結合されるものとする。

(A 3) このボコーダ出力データに含まれる非保護音声データを、第 4 図 (a) に示すように、2 ビットのデータ 13 個へと分解する。

そして、インターリーブ処理部 T 3 は、(A 1) ~ (A 3) の処理の結果得られた合計 36 個の 2 ビットデータを、例えば第 4 図 (c) に示すように、(A 1) 又は (A 2) の処理で得られた 2 ビットデータと (A 3) の処理で得られた 2 ビットデータとが交互に並ぶ部分を含むような所定の順序で、ベースバンド信号生成部 T 4 へと供給する。

インターリーブ処理部 T 3 が上述の処理を行って生成する 2 ビットデータは、誤り検出用データ及び誤り検出用データ保護用データより得られるものと、最重要音声データ及び音声保護用データより得られるものについては、いずれも下位 1 桁が “1” となる。これに対し、非保護音声データより得られる 2 ビットデータは、下位 1 桁が “0” 又は “1” のいずれでもあり得る。

ベースバンド信号生成部 T 4 は、インターリーブ処理部 T 3 よりインターリーブ済みフレームを供給されると、このインターリーブ済みフレームを、4 値のルートナイキスト FSK におけるベースバンド信号へと変換し、このベースバンド信号を変調部 T 5 へと供給する。なお、ベースバンド信号生成部 T 4 は、ベースバンド信号に、例えば、1 個のインターリーブ済みフレームを表す部分の始点及び終点を識別するためのマーカーとなる信号を挿入してもよい。

第 5 図は、ベースバンド信号生成部 T 4 が生成するベースバンド信号のアイパターンの一例を示す図である。図示するように、このベースバンド信号は、1 シンボル区間 (シンボル 1 個分の情報を表

す区間）内の一定の位相の点（ナイキスト点）で、瞬時値が4個の値のいずれかへと収束する。これらの4個の値（以下、シンボル値と呼ぶ）は、大きい方から2番目の値を（+1）とすると、例えば、第5図に示すように値が大きい方から順に（+3），（+1），（-1），（-3）の各値をとって等間隔で並ぶものである。

そして、ベースバンド信号生成部T4は例えば、第5図に示すように、インターリーブ済みフレームに含まれるシンボル“11”（つまり、値“11”を有する2ビットデータ）を、シンボル値が（-3）であるシンボル区間へと変換し、シンボル“10”を、シンボル値が（-1）であるシンボル区間へと変換し、シンボル“00”を、シンボル値が（+1）であるシンボル区間へと変換し、シンボル“01”を、シンボル値が（+3）であるシンボル区間へと変換するものとする。

インターリーブ済みフレームからベースバンド信号への変換が上述の規則に従って行われる結果、下位1桁が“1”であるシンボルは、シンボル値が（-3）又は（+3）であるシンボル区間へと変換される。従って、最重要音声データや誤り検出用データを表すシンボルは、いずれも、シンボル値が（+3）又は（-3）であるシンボル区間へと変換されることとなる。これに対し、非保護音声データを表すシンボルは、（+3），（+1），（-1）又は（-3）のいずれのシンボル値をとるシンボル区間へも変換され得る。

なお、以上より明らかなように、インターリーブ済みフレームからベースバンド信号への変換を上述の規則に従って行う場合、これら4種類のシンボルは、シンボル値が高い順（又は低い順）に配列すると、グレイ符号の系列をなすようになっている（つまり、この

配列内で隣り合うシンボル間のハミング距離が いずれも 1 である)。

変調部 T 5 は、公知の周波数変調回路や、搬送波を生成する発振回路などより構成されており、ベースバンド信号生成部 T 4 より供給されたベースバンド信号を用いて搬送波を周波数変調し、得られた F S K (ルートナイキスト F S K) 変調波を、高周波出力部 T 6 へと供給する。

なお、変調部 T 5 も、プロセッサや、このプロセッサが実行するためのプログラムを記憶するメモリなどより構成されていてよい。また、音声入力部 T 1、ボコーダ部 T 2、インターリーブ処理部 T 3 及びベースバンド信号生成部 T 4 の一部又は全部の機能を行うプロセッサが更に変調部 T 5 の機能を行うようにしてもよい。

高周波出力部 T 6 は、高周波増幅回路やアンテナ等より構成されており、変調部 T 5 より供給された変調波を増幅して伝送路 L へと送出する。

送信装置 T は、以上説明した動作を行うことにより、自己が集音した音声を表す、ルートナイキスト特性を有する F S K 変調波を生成して送信する。

この F S K 変調波のベースバンド信号が表すシンボルは、符号化音声データの最重要部分又は当該最重要部分の誤り検出用のデータを表す第 1 の種類のシンボルと、符号化音声データの最重要部分以外を表す第 2 の種類のシンボルと、に分類され得る。そして、第 1 の種類のシンボルを表すシンボル区間のシンボル値は、ベースバンド信号のシンボル区間がとり得る 4 個のシンボル値のうちの最大値又は最小値となる。このため、第 1 の種類のシンボルのみについてみれば、符号化音声データの最重要部分又はその誤り検出用のデー

タをなすビットに冗長なビットが付加された形となっている結果、とり得るシンボル値が2個となる一方で、シンボル値の間隔が実質的に拡大されており、この結果として信号対雑音比が向上する。

また、上述した本実施の形態の送信装置Tは、第1の種類のシンボルを表すシンボル区間と、第2の種類のシンボルを表すシンボル区間とが交互に並ぶ部分を含むように、ベースバンド信号を生成する結果、重要度の高い第1の種類のシンボルがベースバンド信号内に分散する。このため、伝送される変調波がフェージング等の影響を受けても、重要度の高い第1の種類のシンボルが多数まとめて欠落する危険が少ない。

次に受信装置Rの説明に移ると、送受信機TR1及びTR2の受信装置Rは、それぞれ、第6図に示すように、高周波入力部R1と、復調部R2と、シンボル判定部R3と、デインターリーブ処理部R4と、通信品質判定部R5と、音声データ復元部R6と、音声出力部R7とより構成されている。

高周波入力部R1は、アンテナや、同調回路や、高周波増幅回路より構成されており、送信装置T等が伝送路Lへと送出したFSK変調波を伝送路Lより受信し、増幅して復調部R2へと供給する。なお、送受信機TR1又はTR2が備える1個のアンテナが、当該送受信機の高周波入力部R1のアンテナの機能と、当該送受信機の高周波出力部T6のアンテナの機能とを兼ねるようにしてもよい。

復調部R2は、周波数変調波を検波する公知の検波回路より構成されており、高周波入力部R1より供給されたFSK変調波を検波することにより、ベースバンド信号を復元する。そして、復元されたベースバンド信号をシンボル判定部R3へと供給する。なお、復

調部 R 2 は、プロセッサや、このプロセッサが実行するためのプログラムを記憶するメモリなどより構成されていてもよい。

シンボル判定部 R 3、デインターリーブ処理部 R 4、通信品質判定部 R 5 及び音声データ復元部 R 6 は、いずれも、プロセッサや、このプロセッサが実行するためのプログラムを記憶するメモリなどより構成されている。なお、シンボル判定部 R 3、デインターリーブ処理部 R 4、通信品質判定部 R 5 及び音声データ復元部 R 6 の一部又は全部の機能を単一のプロセッサが行うようにしてもよい。また、復調部 R 2 や送信装置 T の一部又は全部の機能を行うプロセッサが更にシンボル判定部 R 3、デインターリーブ処理部 R 4、通信品質判定部 R 5 及び音声データ復元部 R 6 の一部又は全部の機能を行うようにしてもよい。

シンボル判定部 R 3 は、第 7 図 (a) 及び (b) に模式的に示すように、復調部 R 2 より供給されたベースバンド信号の各ナイキスト点における瞬時値に基づいて、それぞれのナイキスト点を含むシンボル区間が表すシンボルを判定し、判定結果に基づいて、送信装置 T のインターリーブ処理部 T 3 が生成するインターリーブ済みフレームに相当するデータ (第 7 図 (b)) を再生する。そして、再生されたデータをデインターリーブ処理部 R 4 へと供給する。

具体的には、シンボル判定部 R 3 は、例えばまず、復調部 R 2 より供給されたベースバンド信号に含まれるそれぞれのナイキスト点について、当該ナイキスト点におけるベースバンド信号の瞬時値が第 1 の閾値 (T_{h+}) 以上であるか、第 2 の閾値 (T_{h0}) 以上 (T_{h+}) 未満であるか、第 3 の閾値 (T_{h-}) 以上 (T_{h0}) 未満であるか、又は (T_{h-}) 未満であるか、を判別する。

ただし、 $(Th+)$ の値は $(+1)$ を超え $(+3)$ 未満であり、 $(Th0)$ の値は (-1) を超え $(+1)$ 未満であり、 $(Th-)$ の値は (-3) を超え (-1) 未満であるものとする。従って具体的には、 $(Th+)$ の値は例えば $(+2)$ 、 $(Th0)$ の値は例えば (0) 、 $(Th-)$ の値は例えば (-2) であればよい。

そして、シンボル判定部 R 3 は、ナイキスト点におけるベースバンド信号の瞬時値が $(Th+)$ 以上であると判別すると、当該ナイキスト点を含むシンボル区間のシンボル値が $(+3)$ であり（第 7 図（a））、従って当該シンボル区間がシンボル “0 1” を表すものである、と判定する。

同様に、 $(Th0)$ 以上 $(Th+)$ 未満であると判別すると、当該ナイキスト点を含むシンボル区間のシンボル値が $(+1)$ であり、従って当該シンボル区間がシンボル “0 0” を表すものである、と判定する。また、 $(Th-)$ 以上 $(Th0)$ 未満であると判別すると、当該ナイキスト点を含むシンボル区間のシンボル値が (-1) であり、従って当該シンボル区間がシンボル “1 0” を表すものである、と判定する。また、 $(Th-)$ 未満であると判別すると、当該ナイキスト点を含むシンボル区間のシンボル値が (-3) であり、従って当該シンボル区間がシンボル “1 1” を表すものである、と判定する。

そして、インターリーブ済みフレーム 1 個分のシンボルをすべて判定すると、シンボル判定部 R 3 は、これらのシンボルの列を、再生されたインターリーブ済みフレーム 1 個に相当するデータとして、デインターリーブ処理部 R 4 へと供給する。

デインターリーブ処理部 R 4 は、シンボル判定部 R 3 より供給さ

れたデータがインターリーブ済みフレームであるものとして、当該インターリーブ済みフレームを用い、ボコーダ出力データを復元する。そして、復元されたボコーダ出力データを通信品質判定部 R 5 へと供給する。

具体的には、デインターリーブ処理部 R 4 は、インターリーブ済みフレームに相当するデータをシンボル判定部 R 3 より供給されると、第 7 図 (b) ~ (e) にも示すように、例えば以下記す (B 1) ~ (B 6) の処理を行う。すなわち、

(B 1) シンボル判定部 R 3 より供給された当該インターリーブ済みフレームに含まれる各シンボルのうち、非保護音声データを含む 13 個のシンボルを、全体として 26 ビットの非保護音声データであると特定する。なお、デインターリーブ処理部 R 4 は、例えば、当該インターリーブ済みフレーム内での各々のシンボルの順序に基づいて、当該シンボルが含んでいるデータの種類を特定するようにすればよい。

(B 2) また、当該インターリーブ済みフレームに含まれる各シンボルのうち、最重要音声データを含む 18 個のシンボルを、それぞれ、上位 1 ビットと下位 1 ビットとに分離する。そして、上位 1 ビットのデータ 18 個からなる 18 ビットのデータを最重要音声データとして特定する。

(B 3) (B 2) の処理で分離した下位 1 ビットのデータ 18 個からなる 18 ビットのデータを、音声保護用データとして特定する。

(B 4) また、当該インターリーブ済みフレームに含まれる各シンボルのうち、誤り検出用データを含む 5 個のシンボルを、それぞれ、上位 1 ビットと下位 1 ビットとに分離する。そして、上位 1 ビ

ットのデータ 5 個からなる 5 ビットのデータを、誤り検出用データとして特定する。

(B 5) (B 4) の処理で分離した下位 1 ビットのデータ 5 個からなる 5 ビットのデータを、誤り検出用データ保護用データとして特定する。

(B 6) (B 1) ~ (B 5) の処理で特定された最重要音声データと、非保護音声データと、保護用データ（すなわち、音声保護用データ及び誤り検出用データ保護用データ）と、誤り検出用データとを互いに対応付け、ボコーダ出力データに相当するデータとして、通信品質判定部 R 5 に供給する。

通信品質判定部 R 5 は、デインターリーブ処理部 R 4 より供給された、ボコーダ出力データに相当するデータを取得し、このデータに含まれる最重要音声データの誤りの有無や、当該データ内の保護用データに含まれる異常なビットの数などに応じ、後述するバッドフレームマスキング処理を施して、音声データ復元部 R 6 へと供給する。より具体的には、通信品質判定部 R 5 は、例えば第 8 図に手順を示す処理を行う。

すなわち、通信品質判定部 R 5 は、デインターリーブ処理部 R 4 よりボコーダ出力データを取得すると（第 8 図、ステップ S 1）、まず、このボコーダ出力データに含まれる最重要音声データのうちの誤っているビットを、当該フレームに含まれる誤り検出用データを用いて検出し、誤りのあるビットがあったか否かを判別する（ステップ S 2）。そして、誤りがあったと判別すると、処理をステップ S 4 に移す。

一方、誤りのあるビットがなかったとステップ S 2 で判別すると、

通信品質判定部 R 5 は、ステップ S 1 で取得したボコーダ出力データ内の保護用データに、（本来は値が “ 1 ” であるべきところ、誤って）値が “ 0 ” となっているビットが何個あるかを特定し、特定した個数 x が、所定の下限值 n 及び所定の上限値 m （ n は 0 以上の整数、 m は n より大きな整数）との関係で、（ $n < x < m$ ）という関係を満たすか否かを判別する（ステップ S 3）。そして、満たすと判別すると、処理をステップ S 4 に移す。

ステップ S 4 で通信品質判定部 R 5 は、「ステップ S 1 で取得したボコーダ出力データに、後述のステップ S 5 の処理を行うと、過去のボコーダ出力データの内容へと置換された同一内容のボコーダ出力データが、所定値 R_{max} 個（ R_{max} は正の整数）以上連続することになる」か否かを判別し、判別結果に応じたバッドフレームマスキング処理を行い（ステップ S 5, S 6）、ステップ S 1 へと処理を戻す。

すなわち、置換しても同一内容の置換済みボコーダ出力データが R_{max} 個以上連続しない、とステップ S 4 で判別すると、通信品質判定部 R 5 は、ステップ S 1 で取得したボコーダ出力データの内容を、当該ボコーダ出力データの 1 個前に取得した（又はその他所定の条件に合致する）過去のボコーダ出力データの内容へと置換して音声データ復元部 R 6 に供給し（ステップ S 5）、ステップ S 1 へと処理を戻す。

一方、 R_{max} 個以上連続すると判別すると、当該ボコーダ出力データが表す音声をミュートして音声データ復元部 R 6 に供給し（ステップ S 6）、ステップ S 1 へと処理を戻す。ステップ S 6 で通信品質判定部 R 5 は、具体的には、例えば当該ボコーダ出力デー

タを破棄したり、あるいは当該ボコーダ出力データの内容を無音状態を表すように変更するなど、当該ボコーダ出力データの内容を実質的に破棄する処理を行えばよい。

一方、ステップ S 3 で、保護用データ内にある値が “0” のビットの個数 x が、 $(n < x < m)$ という関係を満たさない、と判別すると、通信品質判定部 R 5 は、当該個数 x が、上限値 m 以上であるか否かを判別する（ステップ S 7）。そして、 m 以上であると判別するとステップ S 6 へと処理を移し、 m 以上ではない（つまり、個数 x は下限値 n 以下である）と判別すると、ステップ S 1 で取得したボコーダ出力データを、正常なボコーダ出力データとしてそのまま音声データ復元部 R 6 へと供給し（ステップ S 8）、処理をステップ S 1 へと戻す。

保護用データ内の誤ったビットの個数 x は、伝送路 L の通信品質の悪さを示していると考えられる。従って、 x の値を通信品質の悪さを示すパラメータとして考えると、第 8 図に示す通信品質判定部 R 5 の処理では結局、以下 (C 1) ~ (C 5) として示す条件、すなわち

(C 1) 最重要音声データから誤りが検出されず、且つ、通信品質の悪さ x が下限値 n 以下であると判定されたとき、ボコーダ出力データは、正常なものとして扱われる。

(C 2) 最重要音声データから誤りが検出されず、且つ、通信品質の悪さ x が n より大きくしかし上限値 m 以下であると判定されたとき、ボコーダ出力データは、過去のボコーダ出力データの内容により置換された後、正常なものとして扱われる。

(C 3) 最重要音声データから誤りが検出されたボコーダ出力デ

一タも、過去のボコーダ出力データの内容により置換された後、正常なものとして扱われる。

(C 4) ただし、上述の (C 2) 又は (C 3) に該当して置換されたボコーダ出力データと置換に用いられたボコーダ出力データとが合わせて所定値 R_{max} 個連続した場合、後続するボコーダ出力データであって (C 2) 又は (C 3) に該当するボコーダ出力データについては、これが表す音声はミュートされる。

(C 5) また、最重要音声データから誤りが検出されなくても、通信品質の悪さ x が上限値 m 以上であると判定されたとき、ボコーダ出力データが表す音声はミュートされる。

という条件に従って、ボコーダ出力データが処理されている、とみることができる。

音声データ復元部 R 6 は、バッドフレームマスキング処理が完了したボコーダ出力データ、又は正常なボコーダ出力データを通信品質判定部 R 5 より供給されると、このボコーダ出力データに含まれる当該最重要音声データ及び非保護音声データより構成される符号化音声データを、公知の手法により、当該符号化音声データが示す音声の波形を表すデジタル形式の音声データへと変換し、音声出力部 R 7 へと供給する。

符号化音声データを音声信号へと変換する手法としては、例えば、符号化音声データを構成する符号と音声データとの対応関係を記述するルックアップテーブルと、音声データのデータベースとをあらかじめ記憶しておき、このルックアップを参照して、符号化音声データ内の符号に相当する音声データを特定し、特定された音声データをデータベース等から読み出して互いに結合する、などの手法が

考えられる。

音声出力部 R 7 は、例えば、D/A (Digital-to-Analog) コンバータ、A/F 増幅器及びスピーカーなどより構成されている。

音声出力部 R 7 は、音声データ復元部 R 6 よりデジタル形式の音声データを供給されると、例えば、この音声データを D/A 変換することにより、アナログ形式の音声信号を生成する。そしてこの音声信号を増幅し、増幅された音声信号によりスピーカーを駆動することにより、この音声信号が表す音声を再生する。

受信装置 R は、以上説明した動作を行うことにより、送信装置 T 等が送信した FSK 変調波を受信し、この FSK 変調波が表す音声を再生する。

受信装置 R は、送信装置 T がシンボルに含めて伝送した、所定の値を有する保護用データのうち、受信した FSK 変調波からシンボルを復元した時点でこの所定の値を有していないものの個数を特定する、という簡単な処理の結果に基づいて伝送路 L の通信品質を判定し、判定結果に基づいて、受信したデータにバッドフレームマスキング処理を施している。従って、受信装置 R は、保護用データのビット数が多くても、簡単な構成で、簡単な構成で高速に、伝送路 L の通信品質を判定できる。また、通信品質を判定する処理の簡単、高速さを確保しつつ保護用データのビット数を多量にできる結果、通信品質の判定を正確なものとできる。

また、送信装置 T が送信する FSK 変調波は、上述の通り、符号化音声データの最重要部分及びその誤り検出用のデータを表すシンボルのとり得るシンボル値が 2 個となる一方で、シンボル値の間隔が実質的に拡大されている。このため、受信装置 R はこれらのシン

ボルを良好に復元できる。

なお、この音声送受信システムの構成は、上述のものに限られない。

例えば、送信装置 T 及び受信装置 R の各部のうちプロセッサより構成される部分は、プロセッサに代えて専用の電子回路より構成されていてもよい。また、音声を表す上述の各種データや、誤り検出用データのビット数は任意である。

また、ボコーダ部 T 2 が音声を符号化する規則も任意であり、ボコーダ部 T 2 は、符号化された音声に更に F E C (Forward Error Correction: 前方向誤り訂正) 等の処理を施してもよい。また、誤り検出用データは必ずしも C R C 符号からなっている必要はなく、チェックサムやパリティ符号あるいはその他任意の手法により作成されてよい。あるいは、誤り検出用データに代えて誤り訂正符号が用いられてもよい。

また、伝送する対象のデータは必ずしも音声を表すものでなくてもよく、符号の列として表せるデータである限り任意である。従って、例えば画像を表すデータでもよい。そして、ボコーダ部 T 2 は、伝送対象のデータのいかなる部分を最重要部分として扱うかを、任意の基準に従って決定してよい。

また、音声入力部 T 1 は、伝送する対象のデータを任意の手法で取得してよく、例えば、音声入力部 T 1 は U S B (Universal Serial Bus) や I E E E 1 3 9 4 あるいは Ethernet (登録商標) 等のシリアルインターフェース回路を備えるものとして、外部よりシリアル伝送されるデータをシリアルインターフェース等を介して取得してもよい。あるいは、音声入力部 T 1 は C D (Compact Disc) - R O

M (Read Only Memory) ドライブ等の記録媒体ドライブ装置を備えるものとして、伝送する対象のデータを記録した記録媒体から当該データを読み取るようにしてもよい。

また、通信品質判定部 R 5 が実行するバッドフレームマスキング処理も上述のものに限られず、従って例えば、上述の (C 2) 又は (C 3) に該当するボコーダ出力データが表す音声のゲインを下げるようにしてもよい。この場合の音声の減衰比は、例えば、ゲインを下げる対象のボコーダ出力データの直前のボコーダ出力データに適用した減衰比より一定程度大きくするものとしてもよく、このようにすれば、内容が誤ったボコーダ出力データが連続したときはこの連続が長くなるにつれ音量が低下する、という形で音声が再生されることとなる。そして、音声のゲインを下げられたボコーダ出力データが所定回数連続した場合、通信品質判定部 R 5 は、後続するボコーダ出力データであって (C 2) 又は (C 3) に該当するボコーダ出力データが表す音声をミュートするものとしてもよい。

なお、ゲインを下げるこのバッドフレームマスキング処理を施す対象のデータは必ずしも音声を表すボコーダ出力データに限られず、強弱がある任意の変量を表すデータに対して、このバッドフレームマスキング処理を施すことができる。

また、通信品質判定部 R 5 がバッドフレームマスキング処理を実行する条件も、上述のものに限られず任意に設定されてよい。従って例えば、保護用データ内の誤ったビットの数を 4 通り以上に場合分けして、それぞれの場合について互いに異なったバッドフレームマスキング処理を行ってもよい。なお、通信品質判定部 R 5 は、保護用データ内の誤ったビットの個数の代わりに、保護用データ内の

正しいビットの個数を特定し、特定した個数に基づいてバッドフレームマスキング処理実行の可否やバッドフレームマスキング処理の内容を決定してもよい。また、誤ったビット又は正しいビットの個数を特定する対象は必ずしも保護用ビットの全体である必要はなく、例えば音声保護用ビット又は誤り検出用データ保護用データのいずれか一方のみが対象とされてもよい。

また、通信品質判定部 R 5 は、バッドフレームマスキング処理を実行する条件を定義するパラメータ（例えば、上述の上限値 m）を、ユーザの操作等に従って外部より取得するようにしてもよい。上限値 m を、ユーザの操作に従って外部より取得すれば、受信装置 R は、スケルチに類似した機能を提供することができる。

パラメータを外部より取得する場合、通信品質判定部 R 5 は、例えば、パラメータを入力するためのスイッチやキーボード又はその他の入力デバイスを備えていてもよい。あるいは、シリアルインターフェース回路あるいは記録媒体ドライブ装置を備え、外部からシリアル伝送されるパラメータを取得したり、あるいは記録媒体に記録されたパラメータを読み取ったりしてもよい。

また、ベースバンド信号は、4 値を超えるシンボルを表すものであってもよい。また、伝送対象のデータに冗長なビットを付加して得られるシンボルのシンボル値は、必ずしも、とり得る複数の値のうちの最大値又は最小値となる必要はなく、互いに異なる 2 個のシンボルのシンボル値の差の最小値が、冗長なビットを付加せずにシンボルを生成した場合における最小値より大きくなっていればよい。

また、ベースバンド信号が表すシンボルは必ずしも、シンボル値が高い順（又は低い順）に配列した場合にグレイ符号の系列をなす

ように定められていなくてもよい。

また、送信装置 T - 受信装置 R 間で送受される変調波は、必ずしもルートナイキスト特性を有する F S K 変調波である必要はなく、例えばガウシアン特性やその他任意の特性を有してよい。また、この変調波は、ベースバンド信号生成部 T 4 が生成するベースバンド信号を何らかの形で表すものであればよく、従って例えば P S K (Phase Shift Keying) 変調波であってもよい。

また、受信装置 R のシンボル判定部 R 3 は、冗長ビットが付加されたシンボルを表す区間については、1 個の閾値を用いて、当該区間のシンボル値が 2 値（本来とり得る 4 値のうちの最大値及び最小値）のいずれであるかを判定するようにしてもよい。

また、伝送路 L は必ずしもパケット網を備えている必要はなく、送受信機 T R 1 及び T R 2 は、両者間で直接に変調波の送受信を行ってもよい（すなわち、伝送路 L は電磁波が伝搬する空間であってもよいし、送受信機 T R 1 - 送受信機 T R 2 間を直接に接続する通信回線からなってもよい）。あるいは、伝送路 L はインターネット等のネットワークより構成されていてもよい。

以上、この発明の実施の形態を説明したが、この発明にかかるベースバンド信号生成装置は、専用のシステムによらず、通常のコンピュータシステムを用いて実現可能である。

例えば、マイクロフォン、A F 増幅器、サンプラー、A / コンバータ及び高周波増幅回路などを備えたコンピュータに上述の送信装置 T の動作を実行させるためのプログラムを格納した記録媒体（C D - R O M、フレキシブルディスク等）から該プログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行する送信装置 T を構成す

ることができる。また、例えば、スピーカ、A/F増幅器、D/Aコンバータ及び高周波増幅回路などを備えたコンピュータに上述の受信装置Rの動作を実行させるためのプログラムを格納した記録媒体（CD-ROM、フレキシブルディスク等）から該プログラムをインストールすることにより、上述の処理を実行する送信装置Rを構成することができる。なお、1個のコンピュータが送信装置Tの少なくとも一部の機能と受信装置Rの少なくとも一部の機能とを兼ねてもよい。

また、例えば、通信回線のBBSにこれらのプログラムをアップロードし、これらを通信回線を介して配信してもよく、また、これらのプログラムを表す信号により搬送波を変調し、得られた変調波を伝送し、この変調波を受信した装置が変調波を復調して該プログラムを復元するようにしてもよい。

そして、これらのプログラムを起動し、OSの制御下に、他のアプリケーションプログラムと同様に実行することにより、上述の処理を実行することができる。

なお、OSが処理の一部を分担する場合、あるいは、OSが本願発明の1つの構成要素の一部を構成するような場合には、記録媒体には、その部分を除いたプログラムを格納してもよい。この場合も、この発明では、その記録媒体には、コンピュータが実行する各機能又はステップを実行するためのプログラムが格納されているものとする。

産業上の利用可能性

本発明によれば、簡単な構成でありながら、正確に、あるいは高速に通信品質を判定するための通信品質判定装置等が実現されるた

め、無線通信システムにおいて、有効に利用できる。

請求の範囲

1. 多値のシンボルの列を表すベースバンド信号を取得し、当該ベースバンド信号が表す前記シンボルを判別するシンボル判定手段と、

前記ベースバンド信号が伝送された伝送路の通信品質を、前記シンボル判定手段により判別されたシンボルの内容に基づいて判定する通信品質判定手段と、を備え、

前記シンボルの列が表す伝送対象のデータを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されていて、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルは、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の値を有する冗長ビットを含んでおり、

前記通信品質判定手段は、前記保護対象部分に属するビットを含むシンボルに含まれている冗長ビットのうち、前記所定の値を有しているもの、又は前記所定の値を有していないものの数を特定し、特定した結果に基づいて、前記伝送路の通信品質を判定する、

ことを特徴とする通信品質判定装置。

2. 請求項 1 に記載の通信品質判定装置において、

前記通信品質判定手段が判定した通信品質が所定の条件を満たしていないとき、当該判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータに所定の変更を加えるデータ変更手段を更に備える、通信品質判定装置。

3. 請求項 2 に記載の通信品質判定装置において、

前記データ変更手段は、前記条件の少なくとも一部を定義するパラメータを外部より取得する手段を備える、通信品質判定装置。

4. 請求項 2 又は 3 に記載の通信品質判定装置において、

前記所定の変更は、通信品質が所定の条件を満たしていないとの判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータを実質的に破棄する処理を含む、通信品質判定装置。

5. 請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の通信品質判定装置において、

前記所定の変更は、通信品質が所定の条件を満たしていないとの判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータを、前記シンボル判定手段が過去に取得したシンボルが表す過去のデータへと置換する処理を含む、通信品質判定装置。

6. 請求項 5 に記載の通信品質判定装置において、

前記所定の変更は更に、置換されたデータが所定数以上連続したとき、最後に置換されたデータに後続するデータであって通信品質が所定の条件を満たしていないとの判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータを、実質的に破棄する処理を含む、通信品質判定装置。

7. 請求項 2 ないし 4 のいずれかに記載の通信品質判定装置において、

前記伝送対象のデータは、変量の強度を表すデータより構成されており、

前記所定の変更は、通信品質が所定の条件を満たしていないとの判定に用いられたシンボルが表す伝送対象のデータを、当該データが表す変量を減衰させたものに相当するデータへと変更する減衰処理を含む、通信品質判定装置。

8. 請求項 7 に記載の通信品質判定装置において、

前記減衰処理を施す対象である第 2 のデータの直前に伝送された

第 1 のデータが前記減衰処理を施されたものであるとき、前記第 2 のデータに施す前記減衰処理は、前記第 2 のデータを、前記第 1 のデータが表す変量の減衰比より大きな減衰比で前記第 2 のデータが表す変量を減衰させたものに相当するデータへと変更する処理からなる、通信品質判定装置。

9. 多値のシンボルの列を表すベースバンド信号を取得し、当該ベースバンド信号が表す前記シンボルを判別するシンボル判定ステップと、

前記ベースバンド信号が伝送された伝送路の通信品質を、前記シンボル判定ステップで判別されたシンボルの内容に基づいて判定する通信品質判定ステップと、を含み、

前記シンボルの列が表す伝送対象のデータを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されていて、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルは、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の値を有する冗長ビットを含んでおり、

前記通信品質判定ステップでは、前記保護対象部分に属するビットを含むシンボルに含まれている冗長ビットのうち、前記所定の値を有しているもの、又は前記所定の値を有していないものの数を特定し、特定した結果に基づいて、前記伝送路の通信品質を判定する処理がなされるものである、

ことを特徴とする通信品質判定方法。

10. コンピュータに、

多値のシンボルの列を表すベースバンド信号を取得し、当該ベースバンド信号が表す前記シンボルを判別するシンボル判定ステップと、

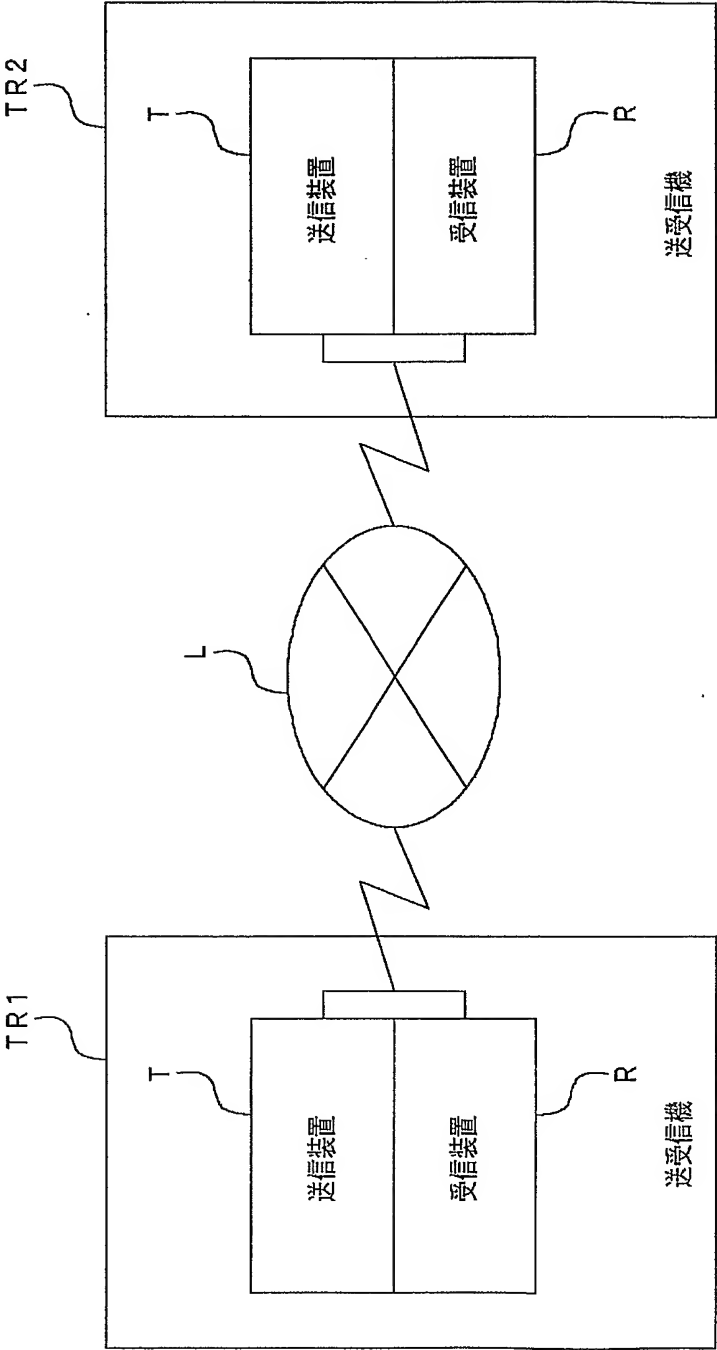
前記ベースバンド信号が伝送された伝送路の通信品質を、前記シンボル判定ステップにおいて判別されたシンボルの内容に基づいて判定する通信品質判定ステップとを実行させるためのプログラムであって、

前記シンボルの列が表す伝送対象のデータを構成するビット列の少なくとも一部は、保護対象部分として区別されていて、前記シンボルの列に属する少なくとも一部のシンボルは、前記保護対象部分に属するビット、及び所定の値を有する冗長ビットを含んでおり、

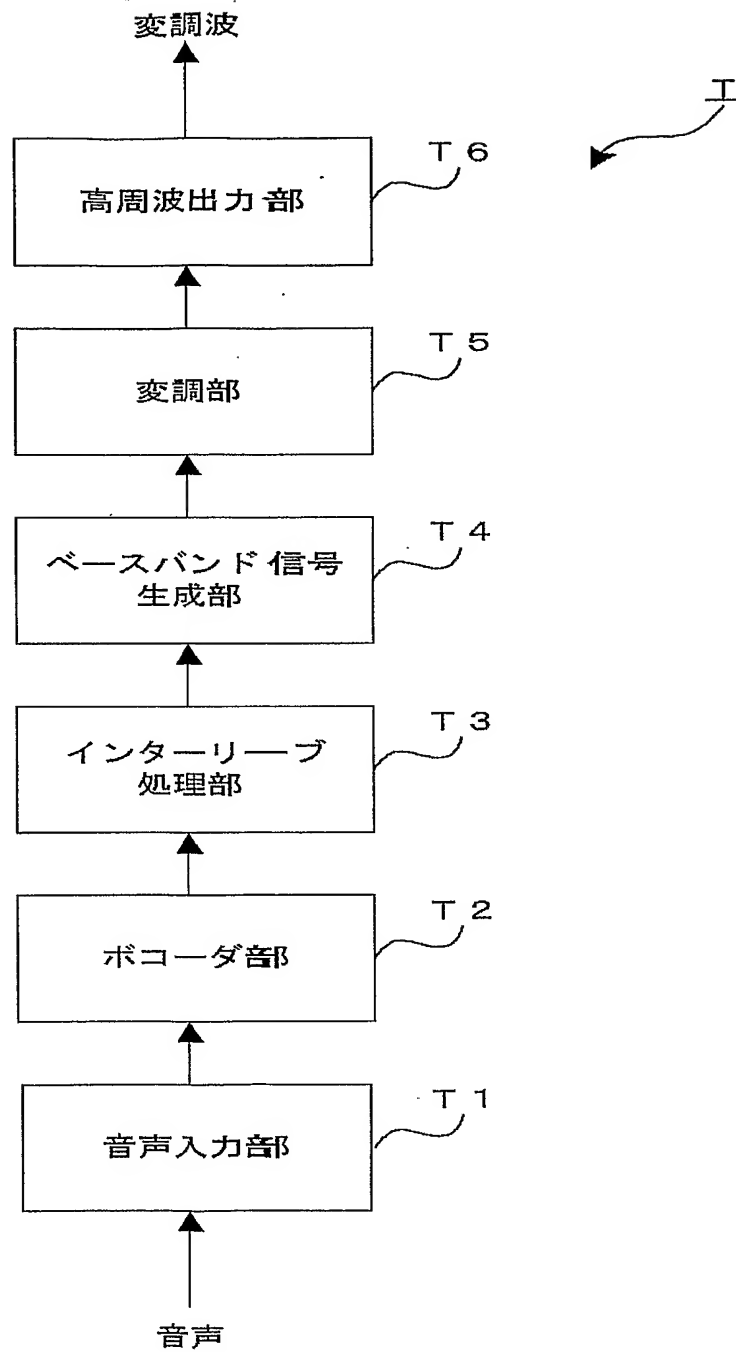
前記通信品質判定ステップにおいて、前記保護対象部分に属するビットを含むシンボルに含まれている冗長ビットのうち、前記所定の値を有しているもの、又は前記所定の値を有していないものの数を特定し、特定した結果に基づいて、前記伝送路の通信品質を判定する処理がなされる、

ことを特徴とするプログラム。

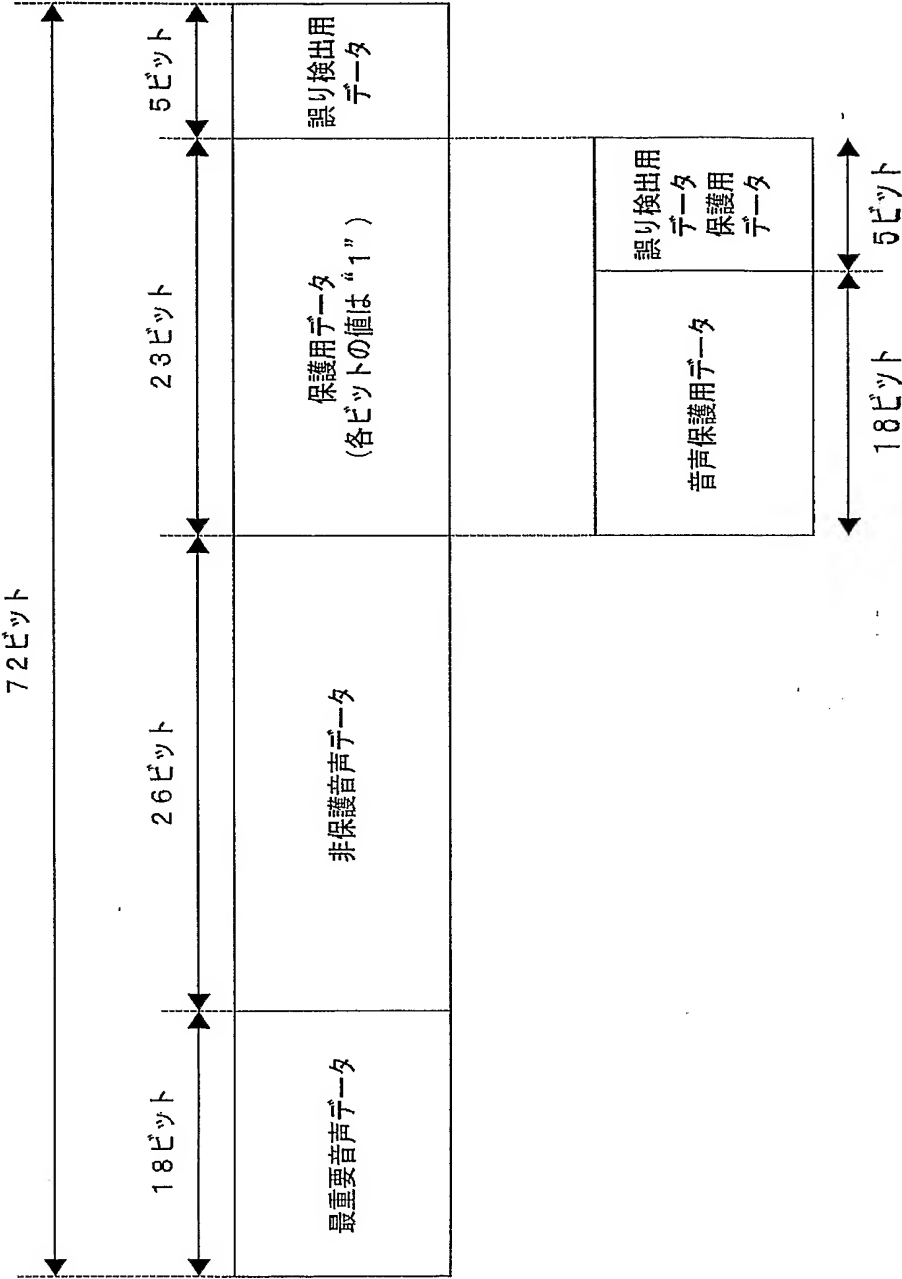
第1図



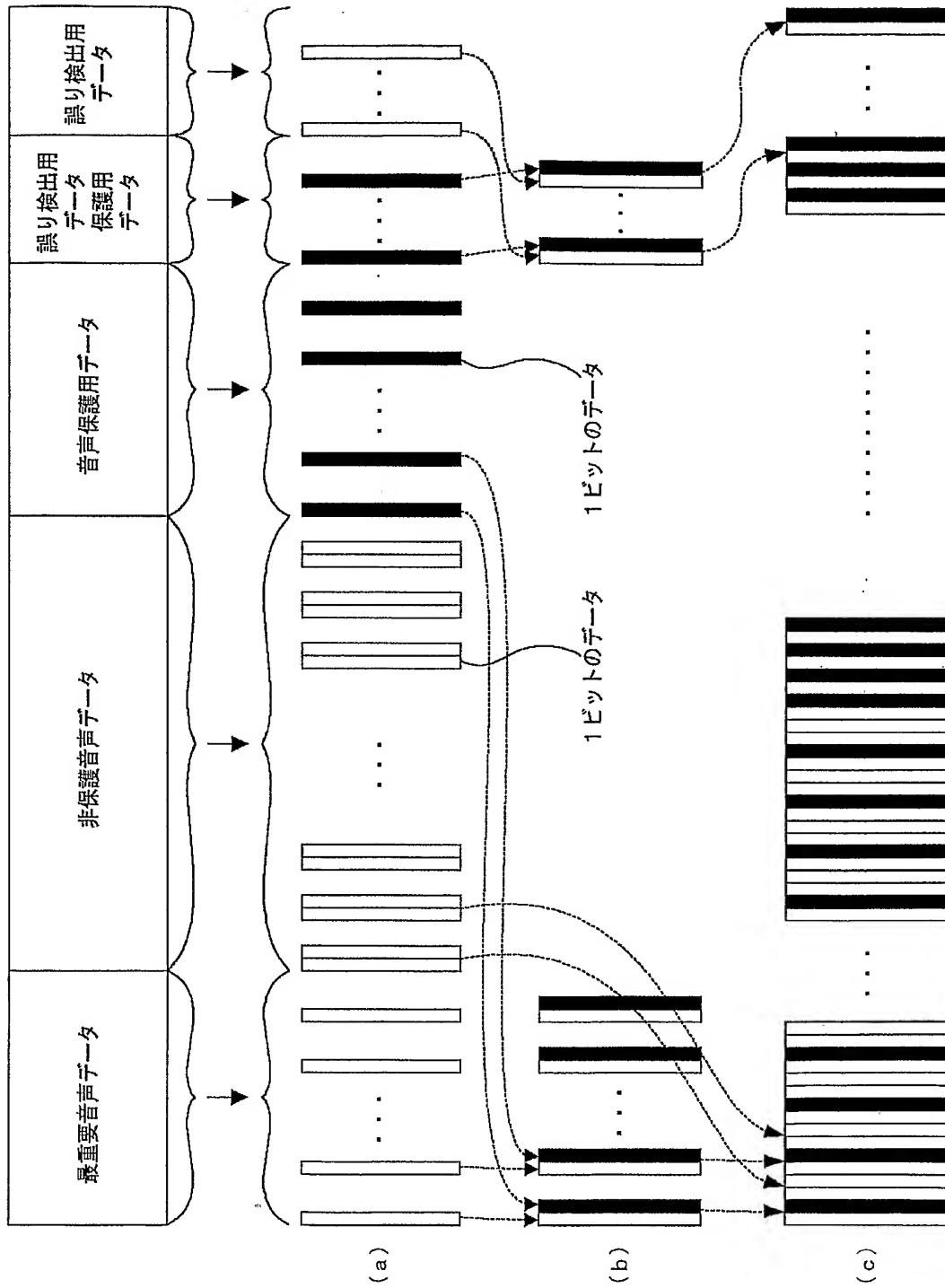
第2図



第3図

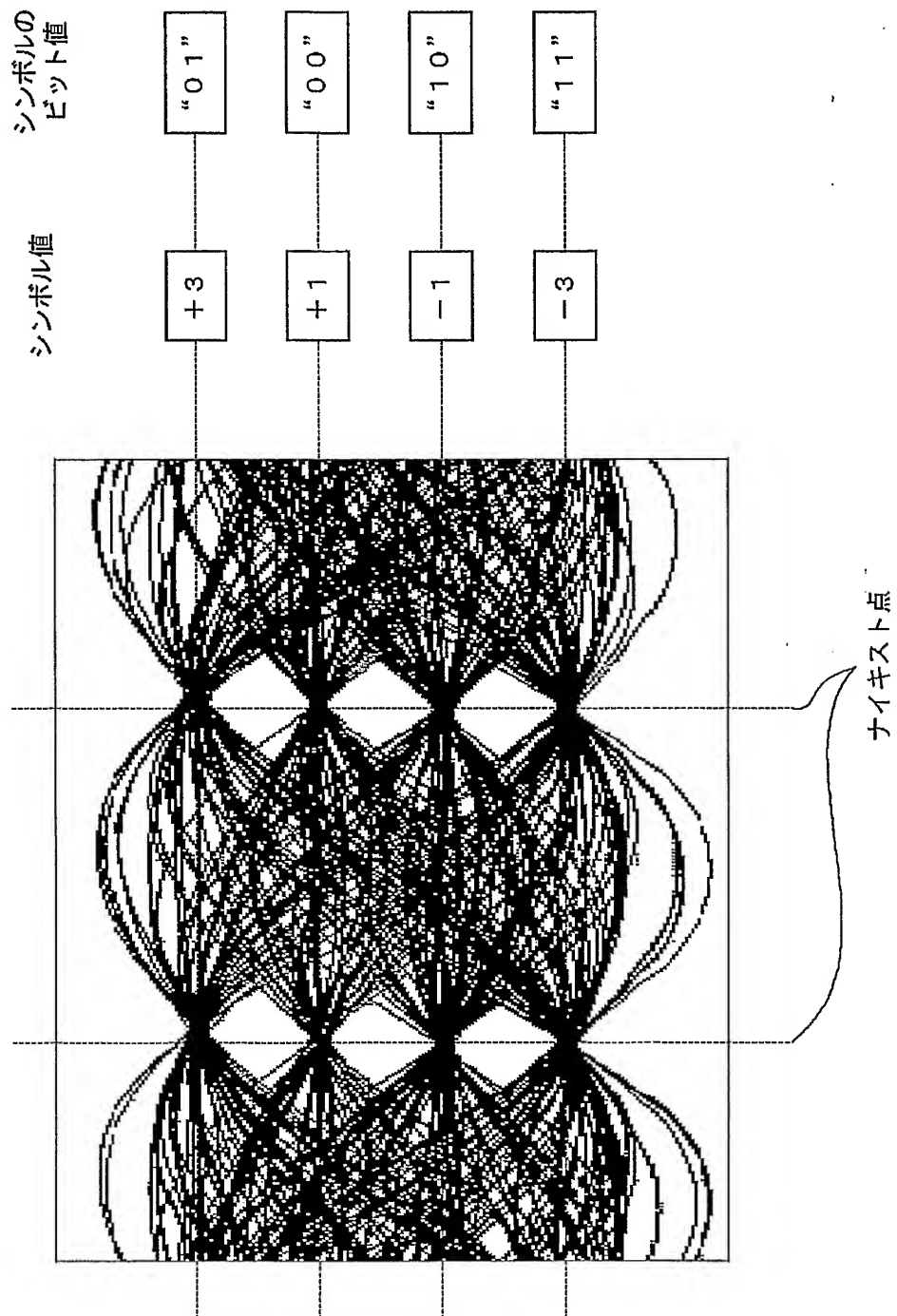


第4図



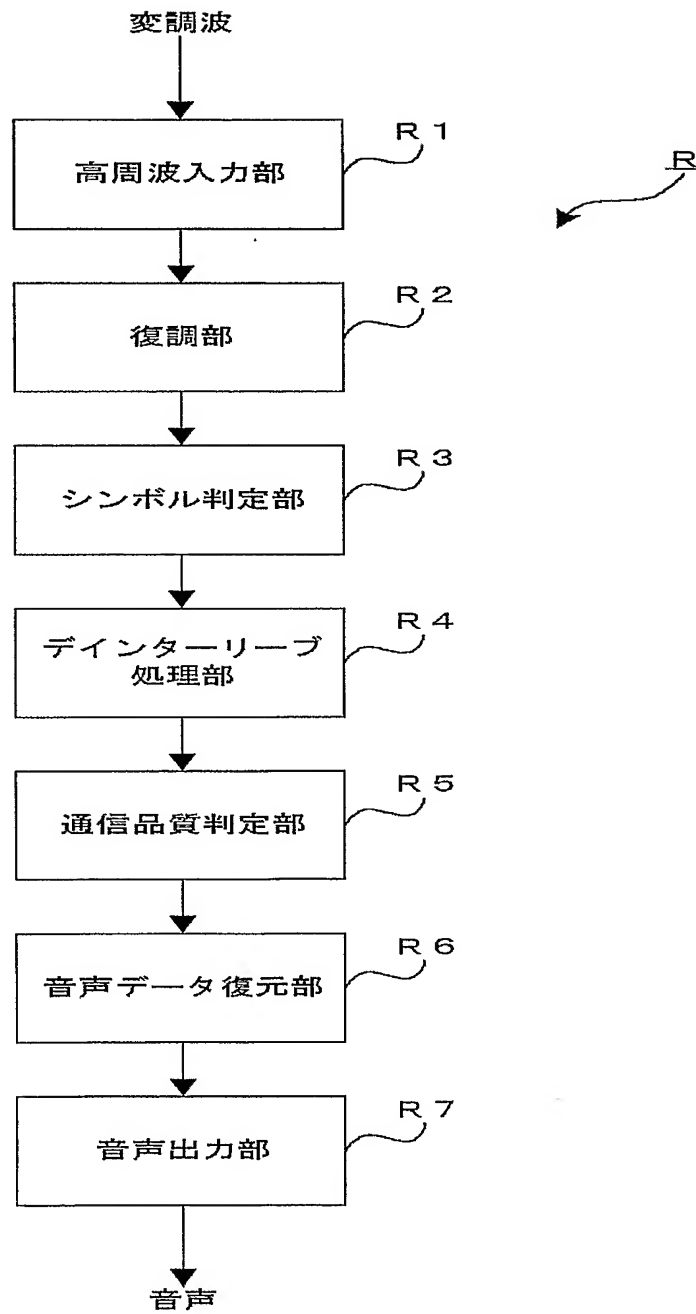
5/8

第5図

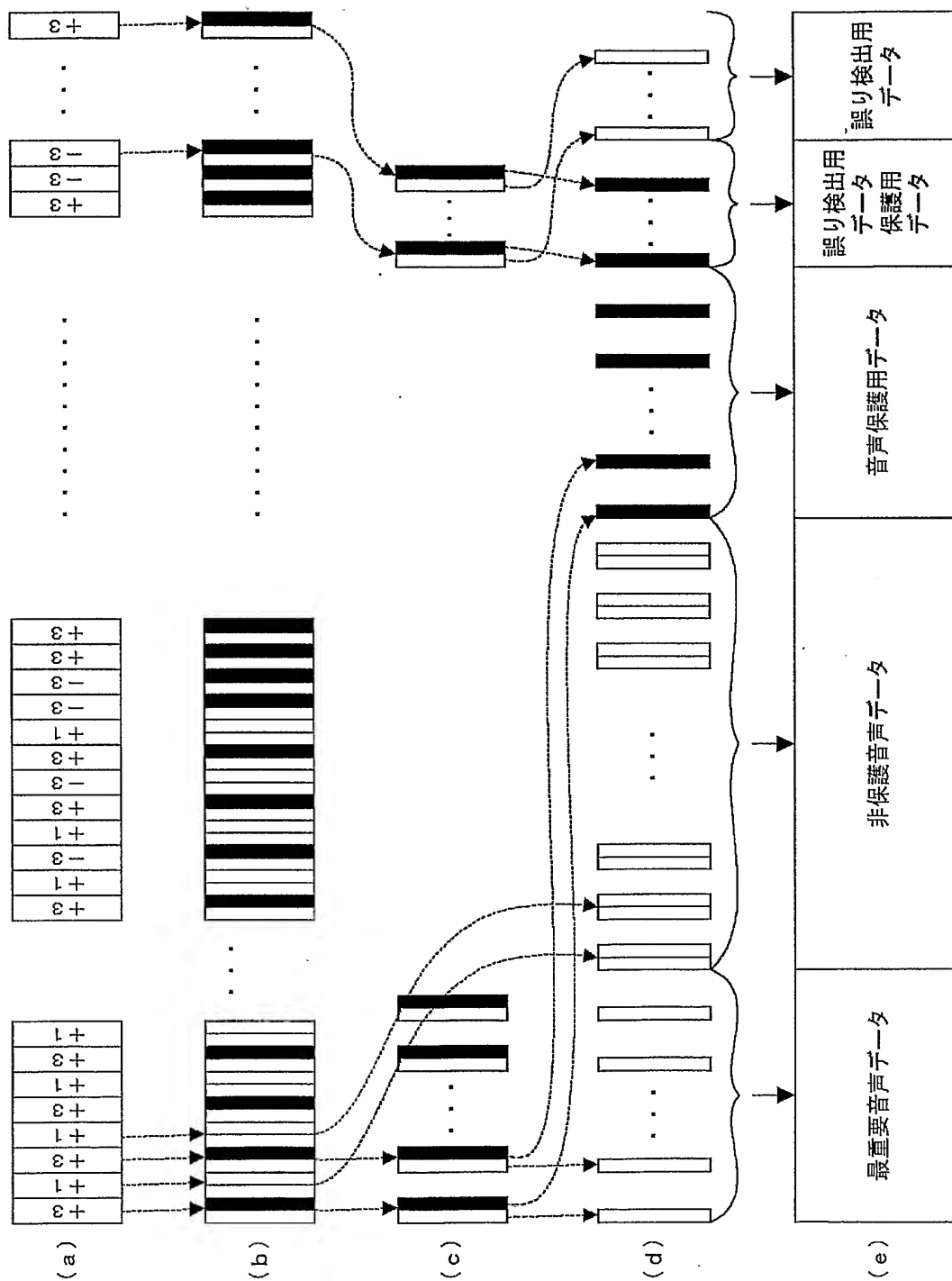


6/8

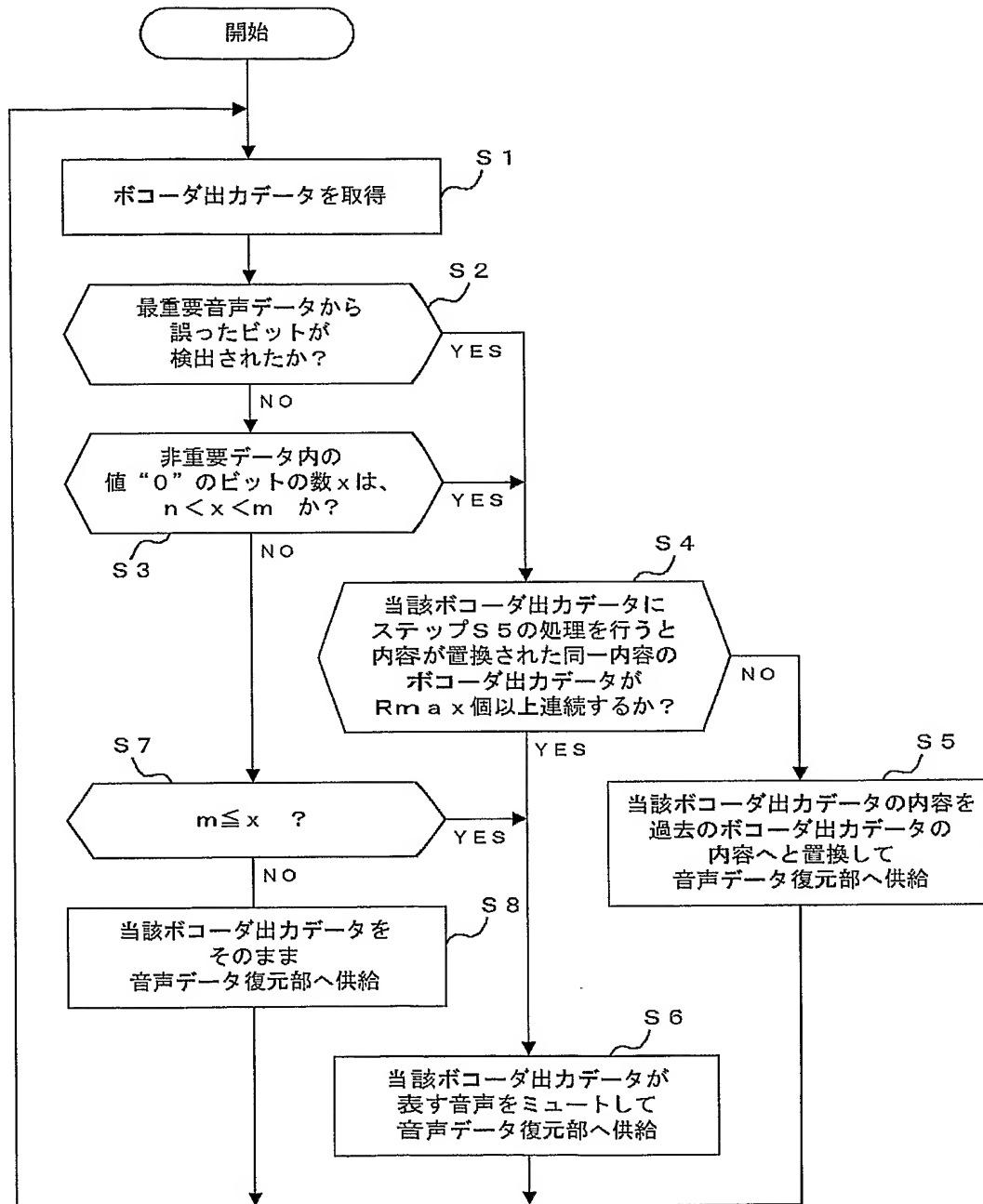
第6図



第7図



第8図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006704

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ H04L1/20, 27/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ H04L1/20, 27/10

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-174485 A (Sony Corp.), 20 June, 2003 (20.06.03), Par. Nos. [0008] to [0045], [0090]; Figs. 2 to 4 & WO 2003/049392 A1 & EP 1453263 A1 & CN 1516945 A & JP 3591726 B2 & KR 4069964 A	1-10
A	JP 11-220762 A (NTT Ido Tsushinmo Kabushiki Kaisha), 10 August, 1999 (10.08.99), Par. Nos. [0023] to [0026]; Fig. 4 & JP 3305644 B2 & US 6512748 B1	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 May, 2005 (12.05.05)

Date of mailing of the international search report

31 May, 2005 (31.05.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006704

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2003-338851 A (Telecommunications Advancement Organization of Japan), 28 November, 2003 (28.11.03), Par. Nos. [0004] to [0008], [0041] to [0065]; Figs. 3, 19 & EP 1363437 A1 & WO 2003/019893 A1 & CN 1484907 A & KR 4032089 A	1-10
A	JP 2003-99096 A (Toshiba Corp.), 04 April, 2003 (04.04.03), Par. Nos. [0010] to [0044]; Figs. 2, 5 (Family: none)	2-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ H04L1/20, 27/10			
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ H04L1/20, 27/10			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年			
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)			
C. 関連すると認められる文献			
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号	
A	JP 2003-174485 A, (ソニー株式会社) 2003.06.20, 段落【0008】-【0045】、【0090】、第2-4図 & WO 2003/049392 A1 & EP 1453263 A1 & CN 1516945 A & JP 3591726 B2 & KR 4069964 A	1-10	
A	JP 11-220762 A, (エヌ・ティ・ティ移動通信網株式会社) 1999.08.10, 段落【0023】-【0026】、第4図 & JP 3305644 B2 & US 6512748 B1	1-10	
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。			
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 12.05.2005		国際調査報告の発送日 31.5.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号 100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 阿部 弘	5K 3463
		電話番号 03-3581-1101 内線 3556	

